

)
)
)
)
)
)
)
)
)

Group Art Unit: To Be Assigned

Examiner: To Be Assigned

))

)

JC856 U.S. PTO
09/590264
06/09/00

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, Applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:


Japanese Patent Application No. 11-163463 filed June 10, 1999.

It is respectfully requested that Applicants be given the benefit of the foreign filing date, as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

~~STAAS & HALSEY, LLP~~

Dated: June 7, 2000

STAAS & HALSEY

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 Eleventh Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 6月10日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第163463号

出願人
Applicant(s):

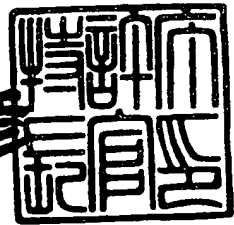
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 4月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3027587

【書類名】 特許願

【整理番号】 9901011

【提出日】 平成11年 6月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/00

【発明の名称】 パケットのマルチキャスト配送システム

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 今井 祐二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 湯原 雅信

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085187

【弁理士】

【氏名又は名称】 井島 藤治

【電話番号】 042-584-1607

【選任した代理人】

【識別番号】 100090424

【弁理士】

【氏名又は名称】 鮫島 信重

【電話番号】 042-584-1607

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704825

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケットのマルチキャスト配送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 台のルータを回線で接続し、各ルータにはノードが接続され、パケットの送受信を行なうシステムにおいて、

転送されるパケットヘッダに複数の宛先アドレスリストとその未配送ビットマップを持つパケットを、ユニキャスト経路に従って中継する手段をルータ又はノードに具備することを特徴とするパケットのマルチキャスト配送システム。

【請求項 2】 同一パケットを複数の宛先に配送する際に、宛先アドレスのリストと、未配送ビットマップをパケットヘッダに格納して送信する場合において、

ノードは自己が送信し、自己のインタフェースに到着したパケットを検査し、自ノードが宛先リストに含まれている時に、これを受理することを特徴とする請求項 1 記載のパケットのマルチキャスト配送システム。

【請求項 3】 同一パケットを複数の宛先に配送する際に、宛先アドレスのリストと未配送ビットマップをパケットヘッダに格納して送信するトランスミッタを具備し、

前記ルータは、トランスミッタが分岐正則印を添えて送信したパケットを中継する際に、未配送ビットマップで未配送となっている列の両端の 2 ノード分について経路表検索を行ない、分岐不要の場合には、他のアドレスに関する経路探索を省略し、分岐が必要な場合にのみ全宛先の経路表検索を行なうことを特徴とする請求項 1 記載のパケットのマルチキャスト配送システム。

【請求項 4】 パケットを分岐させる際に、配送済みとなったアドレスについてはアドレスとして意味のない値に変更してから配送することを特徴とする請求項 1 記載のマルチキャスト配送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は分散パケット交換網におけるマルチキャスト配送システムに関する。

インターネットを代表とする分散パケット交換網においては、パケット配送形式を宛先指定方法によって幾つかに分類している。現在のインターネットで使用されているIPv4や次世代インターネットの標準であるIPv6では、以下のパケット配送が用いられている。

- ①宛先が唯一のインターフェイスを表わすアドレスであるユニキャスト
- ②宛先が複数のインターフェイスのグループを表し、その全てへパケットのコピーを配送するマルチキャスト
- ③宛先が複数のインターフェイスのグループを表し、その中のいずれか一つにパケットを配送するエニーキャスト

本発明は前記②のマルチキャストに関するものである。マルチキャストは、同一の発信内容を複数のノードに効率よく配送できるので、マルチメディアデータの放送や、多地点音声動画会議等への応用が試みられている。

【0002】

【従来の技術】

IPv4におけるマルチキャスト実現を例に従来技術を説明する。現在標準化が提案されているIPv6においても実現方法はほぼ同様である。実際にマルチキャストを実行するためには、以下の3つの手順を踏むことになる。

- ①マルチキャストのアドレスの割り当て
- ②経路設定の依頼
- ③パケットの配送

これらの手順について、以下に説明する。

【0003】

- ①マルチキャストのアドレスの割り当て

IPv4では、4オクテットのIP (Internet Protocol) アドレス空間のうち、16分の1をクラスDと呼ばれるマルチキャストのためのアドレスに割り当てている。クラスDのアドレスは、上位4ビットが1110で始まるように決められている。パケットのマルチキャストを行なう送信者は、マルチキャストするための宛先ノードのグループ毎に一つずつIANA (Internet Assigned Number Authority)、ICAN

N (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) より、マルチキャストアドレスの割り当てを受ける。

【0004】

②経路設定の依頼

発信者は受信者の一つ一つと連携をとりながら、予め、マルチキャストパッケージが配送される経路上の全てのルータに③の実際のパッケージ配送で使用する経路設定を依頼する必要がある。

【0005】

③パッケージの配送

IPv6パッケージは、ユニキャスト・マルチキャストとも図20に示すヘッダフォーマットを持つ。図のversionは、版数であり、classはビデオ、オーディオ、データの何れであることを知らせるためのものであり、Flow Labelは、フローに対して何番のフローをつけてやるかを決定するものである。

【0006】

Payload Lengthはデータの長さを示し、Next Headerは何のプロトコルであることを予め知らせるためのものである。Hop Limitは、ネットワーク内でパッケージが堂々巡りしないようにパッケージの中継回数の上限を示すものである。

【0007】

Source Addressは、発信元アドレス、Destination Addressは、宛先アドレスである。最後に上位プロトコルデータがくる。

【0008】

送信ノードはこのうち、宛先アドレスに割り当てられたマルチキャストアドレスを格納して送信する。途中のルータは、パッケージを正しい方向に中継するために予め用意された経路表を検索する。経路表は、概略図21のようになっている。図中、ネットワーク列には、インターネット上で、このルータから到達可能な

ネットワークを列挙してある。

【0009】

ネットワークは、ネットワークプリフィクスとマスクで表現する。例えば、プリフィクスが3FFE:501:1000::でマスクが40 (FFFF:FFFF:FF00::) ならば、3FFE:501:1000:0:0:0:0:0:~3FFE:501:10FF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFFを範囲とするネットワークを表わす。

【0010】

ディスティネーション列には、そのネットワーク宛のパケットを配送するために、このルータ自身が次に配送を依頼すべきルータのアドレスneighborと、そのためにパケットを送出するインターフェイスを表している。経路表検索は、先ず検索対象となるアドレスとnetmaskの論理積 (AND) を計算し、結果がネットワークプリフィクスと等しくなる項目を探す、検索した項目のディスティネーションneighborに対してパケットをインターフェイスから配送する (この経路表検索には種々の高速化技法があり、特許も多数申請されている。)。

【0011】

ユニキャストアドレスを中継する際には、宛先 (ディスティネーション) は必ず一つだけ設定されており、指定されたインターフェイスから指定された次のルータへパケットを渡すことになる。発信者から受信者までの全てのルータで必ず1つずつの次のルータが設定されているので、結果としてパケットは1本の経路上を配送されることになる。

【0012】

一方、マルチキャストに関しては、ルータにより宛先 (ディスティネーション) が1つの場合と、2つ以上存在する場合を許す。1つの場合にはユニキャストと同じ動作を行なうが、2つ以上の場合は、それぞれにパケットをコピーして配送する。これにより発信時に1つだったパケットがネットワーク上で枝分かれしながら複数の受信者へ到達することができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

既存のマルチキャスト方式には以下の問題がある。

①アドレス割り当て

マルチキャストを行なう場合、配送するグループ毎に一つずつマルチキャストアドレスを割り付ける必要がある。現行のテレビ・ラジオの代替としての放送型マルチキャストの場合は、恒常的にアドレスを割り付けることができるが、多地点テレビ会議中継等の動的にチャンネルが増える通信の場合にはその都度動的にマルチキャストアドレスの払い出しを行なう必要がある。これは、インターネットで一意になるように行なう必要があり、その整合性をとるために、ある程度の複雑度を持った仕組みが必要になる。

【0014】

②ルータ設定

マルチキャストアドレスの割り当て後、発信者から宛先クライアント一つ一つに至る経路の途中にある全てのルータの経路表にマルチキャストアドレスの項目の設定を行なう必要がある。インターネットの基幹となるルータでは、この経路表が膨大な数になる。更に、マルチキャストアドレスに対応する宛先ノードグループはメンバが頻繁に入れ替わる。そのたびに経路を再計算し経路表の更新を行なう必要がある。この処理量も膨大な量となる。

【0015】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、アドレス設定とルータ設定を容易にしたマルチキャスト配送システムを提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】

(1) 図1は本発明の原理ブロック図である。図に示すシステムは、ルータ1同士が専用線2を介して接続されている。各ルータ1には、ノード4が接続されている。3は専用線上を転送されるパケットである。

【0017】

図では、転送されるパケットヘッダに複数のアドレスリストとその未配送ビット

トマップを持つパケットをユニキャスト経路に従って、中継するようになっている。この中継手段は、ルータ 1 又はノード 4 内に設けられる。なお、ノード 4 は、以下に説明するトランスミッタ又はクライアントとして機能する。

【 0 0 1 8 】

このように構成すれば、マルチキャスト経路情報を持たずに、ユニキャスト経路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

(2) 請求項 2 では、同一パケットを複数の宛先に配送する際に、宛先アドレスのリストと、未配送ビットマップをパケットヘッダに格納して送信する場合において、ノードは自己が送信し、自己のインタフェースに到着したパケットを検査し、自ノードが宛先リストに含まれている時に、これを受理することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

このように構成すれば、マルチキャスト経路情報を持たず、ユニキャスト経路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

(3) 請求項 3 では、同一パケットを複数の宛先に配送する際に、宛先アドレスのリストと未配送ビットマップをパケットヘッダに格納して送信するトランスミッタを具備し、前記ルータは、トランスミッタが分岐正則印を添えて送信したパケットを中継する際に、未配送ビットマップで未配送となっている列の両端の 2 ノード分について経路表検索を行ない、分岐不要の場合には、他のアドレスに関する経路探索を省略し、分岐が必要な場合にのみ全宛先の経路表検索を行なうことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このように構成すれば、マルチキャストパケット配送を行なう際に、検索すべきユニキャストアドレスの数が少なく、パケット配送処理が小さくなる。

(4) 請求項 4 では、パケットを分岐させる際に、配送済みとなったアドレスについてはアドレスとして意味のない値に変更してから配送することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

このように構成すれば、マルチキャストに参加している他のクライアントに対

して、自身が参加していることを秘匿できる。

また、同一パケットを複数の宛先に配送する際に、宛先アドレスのリストと未配送ビットマップをパケットヘッダに格納して送信するトランスミッタを具備するように構成すれば、中継ルータ群に対して、マルチキャスト経路情報設定依頼を行なうことなく、マルチキャストパケットの発信が可能となる。

【0022】

また、リストにおけるアドレス出現順位を、パケット配送経路上の任意のパスにおいて、未配送ビットマップの未配送部分が常に連続するように、予め整列され、配送済みであることを示す印を添えて送信するトランスミッタを具備するように構成すれば、分岐正則ルータ（後述）が、効率的にマルチキャストパケット配送を行なうことが可能となる。

【0023】

また、前記トランスミッタが分岐正則印を添えて送信したパケットを中継する際に、未配送ビットマップで未配送となっている列の両端の2ノード分についてのみ経路表検索を行ない、分岐不要の場合には他のアドレスに関する経路探索を省略し、分岐が必要な場合にのみ全宛先の経路表検索を行なうルータを具備するように構成すれば、マルチキャストパケット配送を行なう際に、請求項1のルータに比べて検索すべきユニキャストアドレスの数が少なく、パケット配送処理が小さくなる。

【0024】

また、アドレスリストを持つ分岐探索パケットを送信し、得られた探查結果を元に分岐正則リストを作成するトランスミッタを具備するように構成すれば、分岐正則リストの自動的な作成が可能になる。また、管理者等が予め正則なリストを作成する必要がなくなる。

【0025】

また、トランスミッタが送信した経路探查パケットについて、経路表検索を行ない、分岐を行なう際には、自ルータまでの未配送経路リストの最後尾に、未配送ビットマップを追加して探查パケットを中継し、分岐しない場合にはそのまま探查パケットを中継するルータを具備するように構成すれば、分岐正則リストの

自動的な作成が可能になる。また、管理者等が予め正則なリストを作成する必要がなくなる。

【0026】

また、前記探索パケットが中継された宛先ノードで、探索パケットの未配送経路リストをそのままトランスミッタに返送するクライアントを具備するように構成すれば、分岐正則リストの自動的な作成が可能となる。また、管理者等が予め正則なリストを作成する必要がなくなる。

【0027】

また、経路表検索の結果、同じルータへ中継する宛先が1つ若しくは2つとなる経路がある場合、2つになる経路を1つまでか、1つになる経路を2つまで経路探索パケットの中継を省略するルータを具備するように構成すれば、経路探索のためのパケット数が少なくなり、トランスミッタでの判断の処理が少なくなる。また、ネットワーク流量を節約できる。更に、ルータ／クライアントの中継処理、折り返し処理が節約できる。

【0028】

また、前記ルータによって、経路探索パケットが省略されていることを前提に、分岐木を解析してアドレスリストを分岐正則に整列させるルータを具備するように構成すれば、経路探索のためのパケット数が少なくなり、トランスミッタでの判断の処理が少なくなる。また、ネットワーク流量を節約できる。更に、ルータ／クライアントの中継処理、折り返し処理が節約できる。

【0029】

また、一連のパケット送信の途中で、宛先アドレスの追加／削除ができるトランスミッタを具備するように構成すれば、マルチキャスト配送中のチャンネルに、途中から参加／脱退が可能になる。

【0030】

また、追加したアドレスに関する経路探索を行ない、アドレスを分岐正則に保つトランスミッタを具備するように構成すれば、マルチキャスト配送中のチャンネルに、途中から参加／脱退しても分岐正則による配送の効率化が継続する。

【0031】

また、定期的にアドレスリストが分岐正則かをチェックする正則検査パケットを送信し、非正則通知がくると正則化をやり直すトランスミッタを具備するように構成すれば、マルチキャスト中継中に途中経路の変更があっても、一定時間で検出し、適応することが可能になる。

【0032】

また、前記トランスミッタが出す正則検査パケットのアドレスリストを経路表検索し、正則性が崩れていた場合に非正則通知を返送し、それ以外は検査パケットを中継するルータを具備するように構成すれば、マルチキャスト中継中に途中経路の変更があっても、一定時間で検出し、適応することが可能になる。

【0033】

また、前記トランスミッタ及びルータで、パケットの元の宛先アドレスとして、未配送アドレスリストのノードのうち一つを格納するように構成すれば、マルチキャスト配送経路の途中に本発明による配送を介さないルータが存在しても、マルチキャスト中継が可能になる。

【0034】

また、自己が送信し、自己のインタフェースに到着したパケットを検査し、自ノードが宛先リストに含まれている時に、これを受理するノードを具備するように構成すれば、マルチキャスト経路情報を持たず、ユニキャスト経路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】

本発明では、上記の問題を、従来のパケットに宛先が一つしか指定できなかったのを改め、複数の宛先アドレスのリストとリスト中で未配送なものを示すビットマップをパケットの拡張ヘッダとして添付することで解決するものである。

【0036】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。

マルチキャストでデータを送信するサーバは、図2に示す形式のパケットを作成する。IPヘッダと異なる項目それぞれの意味は以下になる。

【0037】

(a) Destination Address (MSC address)

このパケットがMSC (Multicast for Small Community)であることを示す特殊なIPアドレス。途中のルータが本発明のマルチキャスト方式でこのパケットを処理すべきであることを判別できるようにする。

【0038】

(b) MSC options

以降の処理バリエーションを確保する際にこの項目にオプションを指定する。

(c) # of dest

本パケットに含まれるアドレスのリストの長さ

(d) Destination Address #n

マルチキャストアドレスを配送すべきn個めの宛先アドレス

(e) destination bitmap

上記アドレスのリストのうち、本パケットがこれから到達すべき宛先のn番目を“1”、本パケットからは到達させる必要がないものは“0”で表わすビットマップ。最初の発進時は全て“1”とする。

【0039】

宛先アドレスが32を超えた場合には、32個目のアドレスの次に33個目から65個目までのアドレスのビットマップを挟んでアドレスのリストを続けて添付する。

【0040】

本実施の形態例のルータは、リストのアドレスのうちビットマップが“1”になっているものについて、ユニキャストのための経路表を検索する。検索した結果、次のルータ一つ一つについてパケットを転送する。この際、検索結果の次のルータが同じものについては、パケットを一つで済みますので、マルチキャストになる。中継パケットが更に中継されるべき宛先アドレスの位置を示すビットマップを“1”とし、他は“0”とする。

【0041】

このように構成すれば、マルチキャスト経路情報を持たずに、ユニキャスト経

路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

以上の中継によって、パケットは最終目的ノードまで到達し、このノードによって、リストが検査され、自己宛のアドレスがある場合は、これを受理し、より上位のプロトコルスタック（例：TCP）処理を行なう。この実施の形態例によれば、自己が送信し、自己のインターフェイスに到着したパケットを検査し、自ノードが宛先リストに含まれている時に、これを受理するノードを具備することにより、マルチキャスト経路情報を持たず、ユニキャスト経路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

【0042】

以降における分岐正則とは、ルータにおける経路表検索を簡略化するための、前処理が施されているアドレスリストの性質である。分岐正則なアドレスリストとは、マルチキャスト経路の全てのルータにおいて、ビットマップが“1”となるノードが必ず連続することが保証されているような順番に整列しているものである。例えば、図3（一実施の形態例を示すブロック図）に示すように分岐するマルチキャストで、[a, b, c, d, e, f, g]というアドレスリストを考える。図1と同一のものは、同一の符号を付して示す。

【0043】

分岐深さは、a, f, gが2、b, c, d, eが3であるものとする。発信者からdまでの経路でルータでの分岐を3回通る。その間にビットマップは図4に示すように変化し、経路のどの点でもビットマップ1は連続している。これが全ての終点で成り立つので、[a, b, c, d, e, f, g]は分岐正則である。

【0044】

一方、リスト[a, g, f, b, c, d, e]は、aに向かう最初の分岐で、ビットマップが[1, 0, 0, 1, 1, 1, 1]となり“1”が離れてしまう。従って、分岐正則ではない。

【0045】

分岐正則であることを保証されている場合には、ビットマップで“1”となっている部分の両端にあるアドレスのみをまず経路表検索し、それが同じルータへ中継することになっていれば、その間にある宛先へも同じルータを経由して配送

することが保証できるので、それについては経路表を検索することなしで次の中継先を決定することができる。

【0046】

本実施の形態例は、同一パケットを複数の宛先に配送する際に、宛先アドレスのリストと未配送ビットマップをパケットヘッダに格納して送信するトランスミッタを具備することにより、中継ルータ群に対して、マルチキャスト経路情報設定依頼を行なうことなく、マルチキャストパケットの発信が可能となる。

【0047】

このような形式でパケットを発信するトランスミッタと、これにより経路表検索を効率的に行なうルータを記述することができる。この方法を採用してマルチキャストを行なうために、トランスミッタはアドレスリストが分岐正則であることを示すビットをMSCオプションに設定し、ルータはこのビットが立っているかを検査して、経路表検索方法を切り替える。

【0048】

この実施の形態例によれば、リストにおけるアドレス出現順位を、パケット配送経路上の任意のパスにおいて、未配送ビットマップの未配送部分が常に連続するように、予め整列され、配送済みであることを示す印を添えて送信するトランスミッタを具備することにより、分岐正則ルータが効率的にマルチキャストパケット配送を行なうことが可能となる。

【0049】

また、前記トランスミッタが分岐正則印を添えて送信したパケットを中継する際に、未配送ビットマップで未配送となっている列の両端の2ノード分についてのみ経路表検索を行ない、分岐不要の場合には他のアドレスに関する経路検索を省略し、分岐が必要な場合にのみ全宛先の経路表検索を行なうルータを具備することにより、マルチキャスト配送を行なう際に、請求項1のルータに比べて検索すべきユニキャストアドレスの数が少なく、パケット配送処理が小さくなる。

【0050】

上記の分岐正則にリストを整列させるための仕組みについて説明する。トランスミッタは分岐正則としたいアドレスのリストを上位プロトコルデータが空のバ

ケットに添付し、MSCオプションに経路探索依頼である印を添付して発信する。ルータは、請求項1の動作をしてパケットをマルチキャストすると同時に、若しパケットを分岐するならば、上位プロトコルデータ部分の最後尾に、どのように分岐を行なったかをビットマップとして追加記録する。

【0051】

パケットが宛先クライアントに到達すると、トランスミッタからどのように分岐してきたかの履歴が記録されてきたことになる。これをトランスミッタにそのまま返信する。トランスミッタに全てのクライアントから分岐履歴が帰ってきたところで、分岐木を解析しリストを分岐正則に整列させる。

【0052】

この実施の形態例によれば、アドレスリストを持つ分岐探索パケットを送信し、得られた調査結果を元に分岐正則リストを作成するトランスミッタを具備することにより、分岐正則リストの自動的な作成が可能となる。また、管理者等が予め正則なリストを作成する必要がなくなる。

【0053】

また、トランスミッタが送信した経路探索パケットについて、経路表検索を行ない、分岐を行なう際には、自ルータまでの未配送経路リストの最後尾に未配送ビットマップを追加して探查パケットを中継し、分岐しない場合にはそのまま探查パケットを中継するルータを具備することにより、分岐正則リストの自動的な作成が可能になる。また、管理者等が予め正則なリストを作成する必要がなくなる。

【0054】

また、前記探查パケットが中継された宛先ノードで、探查パケットの未配送経路リストをそのままトランスミッタに返送するクライアントを具備することにより、分岐正則リストの自動的な作成が可能となる。また、管理者等が予め正則なリストを作成する必要がなくなる。

【0055】

また、分岐正則探查において、正則が自明となる部分分岐木についてはその先の探查をおこなわなくても分岐正則なリストが作成できることを利用して、探查

処理を効率化する発明を記述することができる。

【0056】

探索を行わなくてもよい理由は、以下のアドレスの個数に関する数学的帰納法で示すことができる。

まず、アドレスが1個及び2個の場合には、自明に分岐正則である。

【0057】

次に、 $n-1$ 個以下リストについて分岐正則なリストが作れるものとする。アドレスが3個以上（仮に n 個とする）である場合を考える。あるルータが n 個の宛先が未配送である探査パケットを受け取ったものとする。これを分岐させると、最小で2グループ、最大 n グループに枝分かれする。それぞれ未配送宛先は、最小で1個、最大で $n-1$ 個含む。ここで、グループが含む宛先が1個のものと2個のものの個数で分類すると、図5に示すようなものとなる。

【0058】

(あ) は、宛先が1個及び2個のグループがなく、3以上のグループへしか分岐していないことになる。但し、分岐はしているので、各グループは、 $n-1$ 個以下になる。この場合は、履歴を追加更新し、全てのグループに探査パケットを中継することで、中継先から帰ってくるパケットで、分岐先の部分リストを分岐正則にすることができる。これを全てのグループについて連結すればよい。

【0059】

(い) は宛先1個のグループが1つあるが、宛先2個のグループがない場合である。宛先1個のグループは、それ自身が分岐正則であることは自明なので、中継しない。他のグループについて中継する。その結果、他のグループについて履歴が帰る。省略した1個のグループには履歴は帰らないが、他のグループの履歴を集めると、分岐は1つあったことがわかるので、これを他のグループの分岐正則と連結すればよい。

【0060】

(う) は同様であるが、省略したのが宛先が1つのグループ1つか、宛先が2個のグループ1つのどちらかであるが、どちらにしろ足りない2つの宛先を連結すれば分岐正則なので、これを他のグループの分岐正則リストに接続する。

【 0 0 6 1 】

この実施の形態例によれば、経路表検索の結果、同じルータへ中継する宛先が 1 つ若しくは 2 つとなる経路がある場合、2 つになる経路を 1 つまでか、1 つになる経路を 2 つまで経路探索パケットの中継を省略するルータを具備することで、経路探索のためのパケット数が少なくなり、トランスミッタでの判断の処理が少なくなる。また、ネットワーク流量を節約できる。更に、ルータ／クライアントの中継処理、折り返し処理が節約できる。

【 0 0 6 2 】

また、ルータによって経路探索パケットが省略されていることを前提に、分岐木を解析してアドレスリストを分岐正則に整列させるルータを具備することにより、経路探索のためのパケット数が少なくなり、トランスミッタでの判断の処理が少なくなる。また、ネットワーク流量を節約できる。更に、ルータ／クライアントの中継処理、折り返し処理が節約できる。

【 0 0 6 3 】

また、宛先を変更してアドレスを追加／削除することができるトランスミッタを実現することができる。これによれば、一連のパケット送信の途中で宛先アドレスの追加／削除ができるトランスミッタを具備することにより、マルチキャスト配送中のチャンネルに途中から参加／脱退が可能になる。

【 0 0 6 4 】

また、分岐正則を利用して効率化している状況で、前記トランスミッタ動作を行なう際に分岐正則化を全てに対してもう一度やり直すトランスミッタである。この実施の形態例によれば、追加したアドレスに関する経路探索を行ない、アドレスを分岐正則に保つトランスミッタを具備することにより、マルチキャスト配送中のチャンネルに、途中から参加／脱退しても分岐正則による配送の効率化が継続する。

【 0 0 6 5 】

また、ルータがパケットを分岐する際に、ビットマップを“0”にしたアドレスについては内容をクリアし、途中経路や終点等のホストが他にどこにマルチキャストしたかを隠蔽することができる。この発明によれば、マルチキャストに参

加している他のクライアントに対して、自身が参加していることを秘匿できる。

【0066】

また、一度構築した正則リストの有効性を検査し、ルーティング環境が変わった際でも適応可能にする仕組みを実現することができる。トランスミッタが、要検査をオプションに設定にすると、経路の各ルータは正則性をチェックする。崩れていなければ履歴と共に発信元に送り返す。トランスミッタはこれを受けて、必要な部分リストについては改めて正則化を行なう。

【0067】

この実施の形態例によれば、定期的にアドレスリストが分岐正則かをチェックする正則検査パケットを送信し、非正則通知がくると正則化をやり直すトランスミッタを具備することにより、マルチキャスト中継中に途中経路の変更があっても、一定時間で検出し、適応することが可能になる。

【0068】

また、前記トランスミッタが出す正則検査パケットのアドレスリストを経路表検索し、正則性が崩れていた場合に非正則通知を返送し、それ以外は検査パケットを中継するルータを具備することにより、マルチキャスト中継中に途中経路の変更があっても、一定時間で検出し、適応することが可能になる。

【0069】

また、中継途中にMSCに対応しないルータがあった場合にもMSCが通るようにIPv6ヘッダの宛先をMSCを表わすアドレスを入れないで、MSCリストのうち、未配送のアドレスの一つを入れておくことができる。非MSCルータは、これを通常のユニキャストと同様に中継するが、途中か終点でMSCを解釈するルータがこれを分岐できる。

【0070】

この実施の形態例によれば、トランスミッタ及びルータで、パケットの元の宛先アドレスとして、未配送アドレスリストのノードのうち一つを格納することにより、マルチキャスト配送経路の途中に本発明による配送を介さないルータが存在しても、マルチキャスト中継が可能になる。

【0071】

図 6 は本発明の他の実施の形態例を示すブロック図である。この図では、ルータ 1 同志が専用線 6 を介して接続され、各ルータには、ノード a ~ h が接続されている。以下、このネットワークを用いて実施の形態例を説明する。このネットワークでは、ホスト 8 台 (a ~ h)、4 本のイーサネット (W ~ Z)、1 本の専用線 6、ルータ R 1、R 2 の 2 台からなる。

【0072】

ホストの IP アドレスは、それぞれ a ~ h とし、ルータのインターフェイス各々の IP アドレスは、専用線が r 1、r 2、イーサネット側が w、x、y、z とする。この時、a、b は図 7 に示すような経路表を持つ。

【0073】

同様に、c、d は W、w をそれぞれ X、x に、e、f は Y、y に、g、h は Z、z に変えた経路表となる。

一方、ルータ R 1、R 2 の経路表は図 8 に示すようなものとなる。

【0074】

(基本動作の実施の形態例)

先ず、実施の形態例を示す。マルチキャストパケットの発信者を a とし、受信者を b、c、d、e、f、g、h とする。a 上のプロセスは、socket インターフェイスを経由してメッセージ送信を依頼する。

【0075】

sendto (socket, msg, length, flag, dest, destlen)

dest は本発明のために新たに定義する宛先アドレス指定構造体 (struct sock_addr msc) で以下のように宛先リストを格納する。

【0076】

```
struct sock_addr msc {
    short          smsc family;          /* AF MSC */
    unsigned int    smsc list desc;       /* regular list desc */
    char           smsc nnodes;          /* # of sesc nodes */
    struct inet_addr v6 smsc addrs [MAX_ADDR_LIST] /* dest address list */
    /
```

}

ここで、smc familyはsmcのために定義するアドレスファミリの定数値である。

【0077】

smc list descは、以降の分岐正則で使用するリスト指示子である。

smc nnodesは、このリストに含まれる宛先ノードの数である。

smc addrs は I P v 6 アドレスの配列である。

【0078】

ノード a は、これに対して以下の属性を持つパケットを発信する。

IPv6 src =a

IPv6 dst =MSC

IPv6 opt =MSC followed

MSC option =None

RoutType =MSC

of dest =7

bitmap =[1,1,1,1,1,1,1]

dest addr =[b,c,d,e,f,g,h]

パケットは、具体的には図9に示すようなものとなる。

【0079】

aは自身の経路表を使用して [b, c, d, e, f, g, h] を検索し、次の結果を得る。

b: 自分の所属するイーサネットwを通じて直接配送

c,d,e,f,g,h: wを経由して中継

b宛に直接パケットを送る際、b i t m a p (ビットマップ) を以下のように変更する。

【0080】

bitmap =[1,0,0,0,0,0,0]

dest addr =[b,c,d,e,f,g,h]

w宛には以下のパケットを送付する。

【 0 0 8 1 】

bitmap = [0,1,1,1,1,1,1]

dest addr = [b,c,d,e,f,g,h]

bはこのパケットを見て、先ずIP v 6ヘッダがMSCを表わすことを検査し、optヘッダを見て、no optionであることを確認し、routingヘッダのビットマップを検査する。“1”が立っているアドレスが自分のアドレスなので、これを受理し、上位プロトコルに渡す。

【 0 0 8 2 】

ルータR1はこのパケットを見て、先ずIP v 6ヘッダがMSCを表わすことを検査し、optヘッダを見てnoオプションであることを確認する。次に、routingヘッダのビットマップを検査する。“1”が立っているアドレスそれぞれについて、自分のアドレスでないことを確認した後、経路表を検査して以下の結果を得る。

【 0 0 8 3 】

c,d,g,h: r 2を経由して配送

e ,f:イーサネットY経由で直接配送

これにより、c, d, g, h用にr 2に対して

bitmap = [0,1,1,0,0,1,1]

dest addr = [b,c,d,e,f,g,h]

eには、

bitmap = [0,0,0,1,0,0,0]

dest addr = [b,c,d,e,f,g,h]

fには、

bitmap = [0,0,0,0,1,0,0]

dest addr = [b,c,d,e,f,g,h]

を送付する。

【 0 0 8 4 】

(分岐正則時の中継動作例)

次に、分岐正則に関する動作として、一実施の形態例を示す。ノードaから宛

先 [c, d, g, h] へ送信する場合を考える。請求項 1 の場合では、ルータ R 1 は次のパケットを中継する。

【0085】

bitmap = [1,1,1,1]

dest addr = [c,d,g,h]

このため、4つの宛先が全て同じ中継先 r 2 に行くにも拘らず c, d, g, h の全てを経路表検索する必要があった。ここでは、c, h のみの検索ですむようにする。

【0086】

先ず、アドレス出現順位を実装したトランスミッタは、宛先アドレスを具備したトランスミッタと同様にパケットを組み立てるが、MSC option に、定数 MSC REGULARED を記す。

【0087】

分岐が必要な場合のみ全宛先の経路表検索を行なう処理を実装したルータ R 1 は、IPv6 宛先アドレスが MSC であることを確認した後、MSC オプションに MSC REGULARED が記されているのを確認する。この場合は、ビットマップの両端 c, h のみを経路検索する。両方共に r 2 経由であるので、d, g に関しては検索せず、r 2 へ中継する。

【0088】

一方、分岐が必要な場合のみ全宛先の経路表検索を行なう処理を実装したルータ R 2 は、同様に c, h を検索する。すると、今度は c は X、h は Z のインターフェイスへ中継する必要があることがわかる。従って、d, g も検索を行ない、d は X、h は Z に中継する。

【0089】

(分岐正則探索の実施の形態例)

上記の分岐正則リストを作成するための例を説明する。全体の流れは以下の通りである。

【0090】

プログラム：宛先リストを分岐正則にするように依頼。

トランスミッタ：宛先リストを含む探査パケットを発信する。

ルータ：探査パケットを中継しながら分岐履歴を記録する。

【 0 0 9 1 】

クライアント：到着した探査パケットを分岐履歴毎にトランスミッタに送り返す。

トランスミッタ：分岐履歴から分岐正則リストを作成する。分岐正則リストに対する識別子を返還。

【 0 0 9 2 】

プログラム：識別子を宛先につけてパケット送信。

トランスミッタは、以下の情報を持つ探査パケットを作成し、本発明に係る方法で発信する。

【 0 0 9 3 】

IPv6 src =a

IPv6 dst =MSC

IPv6 opt =MSC followed

MSC option =MSC branch inquiry

RoutingHdr NextHdr=ICMP

Route Type =MSC

of dest =7

bitmap =[1,1,1,1,1,1,1]

dest addr =[b,c,d,e,f,g,h]

ICMP Type =MSC Branch Inquiry

ICMP Code =None

ICMP bitmap len=0

ICMP Identifier=MSC inquiryをする毎に一意になる I D

この時のパケットは、図 1 0 に示すようなものとなる。

ルータは、請求項 1 と同様な中継動作をしつつ、中継すべきインターフェイスが 2 つ以上あった場合、即ち分岐が発生する場合には、ICMP ヘッダを以下のように更新する。

【0094】

#of bitmap を 1 加算

新しい bitmap を ICMP ヘッダ末尾に追加

ルータ R1 で e, f に対して中継する際は、ICMP ヘッダが図 11 に示すように変化する。

【0095】

e はこれを受けとり、a に対して Routing ヘッダ以下のコピーを以下のように返送する。

IPv6 src = e

IPv6 dst = a

IPv6 opt = None

IPv6 NextHdr=ICMP

ICMP Type =MSC Branch record

ICMP Code =None

以下、Routing ヘッダ以降のコピー

この時のパケットは具体的には、図 12 に示すようなものとなる。

この場合、同様のパケットが全てのクライアントから帰ってくる。前述のトランスミッタは、Identifier が同一であるパケットを集める。今回の例では、以下の履歴が返信されてくる。

【0096】

[b,c,d,e,f,g,h]

b: [1,0,0,0,0,0,0]

c: [0,1,1,1,1,1,1]

[0,1,1,0,0,1,1]

[0,1,1,0,0,0,0]

[0,1,0,0,0,0,0]

d: [0,1,1,1,1,1,1]

[0,1,1,0,0,1,1]

[0,1,1,0,0,0,0]

[0,0,1,0,0,0,0]

e: [0,1,1,1,1,1,1]

[0,0,0,1,1,0,0]

[0,0,0,1,0,0,0]

f: [0,1,1,1,1,1,1]

[0,0,0,1,1,0,0]

[0,0,0,0,1,0,0]

g: [0,1,1,1,1,1,1]

[0,1,1,0,0,1,1]

[0,0,0,0,0,1,1]

[0,0,0,0,0,1,0]

h: [0,1,1,1,1,1,1]

[0,1,1,0,0,1,1]

[0,0,0,0,0,1,1]

[0,0,0,0,0,0,1]

これから次の手順で、分岐正則リストを作成する。

【 0 0 9 7 】

struct regular list*make regular list() [/*レギュラーリストを作るには、

*/

```

struct tree tree;

tree =make tree();      /*分岐木を作成して */
return make list(tree)  /*分岐木をリストにする。*/

/*分岐木は図 1 3 に示すような形をしている。図において、○は分岐するルー
タを表わす。ルータの横に (e, f) 等とつくのは、そこで分岐していることは
わかるが、その下の分岐構造が未決定のノードのリストである。
*/

make tree() [/* 分岐木を作成する。 */
    分岐木のルートになるルータを作り、
    未決定ノードリストに全てのノードを入れる。
        【0 0 9 8】
        /*o(b,c,d,e,f,g,h) */
        for(i=0;i<# of node;i++) [/* 全てのノードについて*/
            node iから帰ってきた履歴を見る。
                【0 0 9 9】
            depth=node iの分岐深さ。/*bだと1、hだと4/*

            for(j=node iがついているルートの深さ。 depth; j>0; j++)
                node iがいるルータからルータを一つ作成して伸ばす。
                    【0 1 0 0】
                新しく作ったルータにnode iを移動。
            ]
        今、node iがいるルータにeをぶら下げる。
            【0 1 0 1】
            for(j=# of bitmap ;j>0;j--)/* 全ての履歴について*/
                foreach(j番目とj-1番目の履歴で変化したノード)
                    if(ノードは未決定)
                        node iまでのルータ系列で深さ j - 1 のルータに未決定ノードとして登
録。]

```

```
make regular list(tree) [
```

treeを深さ優先に探索し、ノードを列挙。

```
]
```

上記手続きを例に当てはめると、図 1 4 に示すように分岐木が生成できる。

(効率的分岐正則探索の実施の形態例)

分岐探索で、クライアントの全てから、履歴が帰ってくる必要はない。例えば図 1 5 に示す分岐木の解析途中の経路木 (h) は h の履歴を待たずに g の横に置くことができるのは自明である。そこで、このような場合に h への探索パケット中継を抑制することで探索を効率化する。

【0102】

次に、他の実施の形態例を以下に説明する。

まず、トランスミッタは、探索パケットを用意するが、MSC オプションとして `effect branch inquiry` を指定する。

【0103】

また、ルータは、この探索パケットを中継する際には、分岐しない場合にそのまま探索パケットを中継するルータと同様な動作をするが、中継先インターフェイス毎のグループをカウントして図 1 6 に示すような場合分けをする。

【0104】

(あ) の場合には全ての中継を行なう。

(い) の場合で、省略することで中継先がなくならないならば、宛先 1 個の 1 グループについては中継を省略する。

【0105】

(う) の場合には、省略することで中継先がなくならないならば、宛先 1 個の 2 つのグループ、若しくは、宛先 2 個のグループを 1 つ選択して中継を省略する。

。

【0106】

前記トランスミッタでは、経路解析手段が以下のように変わる。

```
make tree() [/* 分岐木を作成する。 */
```

分岐木のルートになるルータを作り

未決定ノードリストに全てのノードを入れる。

【0 1 0 7】

/* o(b,c,d,e,f,g,h)*/

for(i=0;i<# of node;i++) [/*全てのノードについて*/

node iから帰ってきた履歴を見る。

【0 1 0 8】

depth=node iの分岐深さ。/*bだと1、hだと4*/

for(j=node iがついているルートの深さ、depth;j>0;j++)

node iがいるルータからルータをルータ1つ作って伸ばす。

【0 1 0 9】

新しく作ったルータにnode iを移動。

]

今、node iがいるルータにeをぶら下げる。

【0 1 1 0】

for(j=# of bitmap;j>0;j--)/* 全ての履歴について */

foreach(j 番目とj-1番目の履歴で変化したノード)

if(ノードは未決定)

node iまでのルータ系列で深さj-1のルータに未決定ノードとして登録。

foreach(全てのルータについて)/* 前記処理で増えたところ*/

if (未決定ノードが2以下なら)

未決定ノードをルータに直接ぶら下げる。

]

[b,c,d,e,f,g,h]ではh,c,e,bへの中継が省略できる(図17参照)。

(宛先変更)

分岐正則をプログラムが指示し、正則化が終わると、識別子が帰る。連続してマルチキャストパケットを流す時には、前の正則リストを流用することで、再度正規化を行なわないことにする。しかしながら、クライアントが受信を中断したり、新しいクライアントが加わると、正則化をやり直す必要がある。

【0 1 1 1】

また、この際に始めから正規化をやり直すトランスミッタを設けることができる。正規化処理自体は、前述のものと全く同じである。

(分岐先隠蔽)

中継ルータで分岐先ノード以外をクリアし、他のクライアントに自分ノードへの通信先を隠蔽するルータである。請求項 1 のルータと動作はほぼ同じであるが、b宛に直接パケットを送る際、ビットマップを変更する際にアドレスもクリアする。

【0 1 1 2】

bitmap = [1,0,0,0,0,0,0]

dest addr = [b,0,0,0,0,0,0]

w宛には以下のパケットを送付する。

【0 1 1 3】

bitmap = [0,1,1,1,1,1,1]

dest addr = [0,c,d,e,f,g,h]

(正則検査)

ネットワークのトポロジ変化や障害に対応するために正則性を定期的に検査を行なえるようにする。次に、他のトランスミッタの実施の形態例を以下に説明する。

【0 1 1 4】

IPv6 src =a

IPv dst =MSC

IPv opt =MSC followed

MSC option =MSC check regular

RoutingHdr Nexthdr=ICMP

RoutType =MSC

of dest =7

bitmap = [1,1,1,1,1,1,1]

dest addr = [b,c,d,e,f,g,h]

ICMP Type =MSC check regular

ICMP Code =None

ICMP bitmap len=0

ICMP Identifier=MSC inquiryをする毎に一意になる I D

パケットは具体的には、図 1 8 に示すようなものになる。

【 0 1 1 5】

一方、これを中継するルータは、M S C オプションが c h e c k r e g u l a r であるので、ビットマップが “ 1 ” のノードを全て経路検索する。ここで、全てが同じ経路であるか、若しくは両端のノードが異なる中継先になるなら、通常の M S C 中継を行なう。若し、両端が同じ中継先になるにも拘らず、その間に異なる中継先のノードがあれば、以下のパケットを送信先に返信する。

【 0 1 1 6】

IPv6 src =router addr

IPv6 dsc = a

IPv6 NextHdr=ICMP

ICMP Type =MSC not regular

ICMP Code =None

ICMP Identifier=MSC inquiryをする毎に一意になる I D

これに異常が起こったビットマップで異常なノードが “ 0 ” になるように設定して送り返す。パケットは、具体的には図 1 9 に示すようなものとなる。トランスミッタは、これを受けて、正規化を再度行なう。

(非 M S C ルーチング)

I P v 6 パケットの d e s t に M S C ルーチングヘッダリストの中でビットマップが “ 1 ” である最初のアドレスを入れる。このようにすると、途中で M S C 非対応ルータがあっても、宛先ノードのうちの一つに向かって中継が継続される

。途中にM S C対応ルータがあるか、宛先ノードがM S C対応ならばここで、更に別の宛先に改めて中継が起こる。

【0 1 1 7】

以上、説明したように、本実施の形態例によれば、以下の利点を得ることができる。

- ①小規模のグループ内での同報通信を、インターネット上のルータにマルチキャストのための特別な経路管理の負担なく行なうことができる。
- ②送信者が経路トポロジを探索し、ルータでの経路検索コストを低くするように宛先情報を整列できる。
- ③クライアントのマルチキャストグループへの加入／脱退がルータの関与なしに可能になる。その際も②の利点を失わない。
- ④経路途中に本発明の機構を実現しないルータが存在しても、上記の利点を享受することができる。

【0 1 1 8】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、以下のような効果が得られる。

(1) 請求項 1 の発明によれば、転送されるパケットヘッダに複数の宛先アドレスリストとその未配送ビットマップを持つパケットを、ユニキャスト経路に従って中継する手段を有することにより、マルチキャスト経路情報を持たずに、ユニキャスト経路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

(2) 請求項 2 の発明によれば、ノードは自己が送信し、自己のインタフェースに到着したパケットを検査し、自ノードが宛先リストに含まれている時に、これを受理することにより、マルチキャスト経路情報を持たず、ユニキャスト経路情報だけでマルチキャスト配送が可能となる。

(3) 請求項 3 の発明によれば、未配送ビットマップで未配送となっている列の両端の 2 ノード分について経路表検索を行ない、分岐不要の場合には、他のアドレスに関する経路探索を省略し、分岐が必要な場合にのみ全宛先の経路表検索を行なうことにより、マルチキャストパケット配送を行なう際に、検索すべきユニキャストアドレスの数が少なく、パケット配送処理が小さくなる。

(4) 請求項 4 の発明によれば、パケットを分岐させる際に、配送済みとなったアドレスについてはアドレスとして意味のない値に変更してから配送することにより、マルチキャストに参加している他のクライアントに対して、自身が参加していることを秘匿できる。

【0 1 1 9】

このように、本発明によれば、アドレス設定とルータ設定を容易にしたマルチキャスト配送システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理ブロック図である。

【図 2】

パケットの構成例を示す図である。

【図 3】

本発明の一実施の形態例を示すブロック図である。

【図 4】

ビットマップの推移を示す図である。

【図 5】

グループ分岐の説明図である。

【図 6】

本発明の他の実施の形態例を示すブロック図である。

【図 7】

a, b の経路を示す図である。

【図 8】

R 1, R 2 の経路を示す図である。

【図 9】

パケットの構成例を示す図である。

【図 1 0】

パケットの構成例を示す図である。

【図 1 1】

I C M P の構成例を示す図である。

【図 1 2】

パケットの構成例を示す図である。

【図 1 3】

分岐木の構成例を示す図である。

【図 1 4】

分岐木の生成を示す図である。

【図 1 5】

解析途中の経路木を示す図である。

【図 1 6】

中継先インターフェイスごとのグループの場合分けを示す図である。

【図 1 7】

h, c, e, b への中継省略の説明図である。

【図 1 8】

パケットの構成例を示す図である。

【図 1 9】

パケットの構成例を示す図である。

【図 2 0】

I P v 6 のヘッダフォーマットの構成図である。

【図 2 1】

検索表の構成を示す図である。

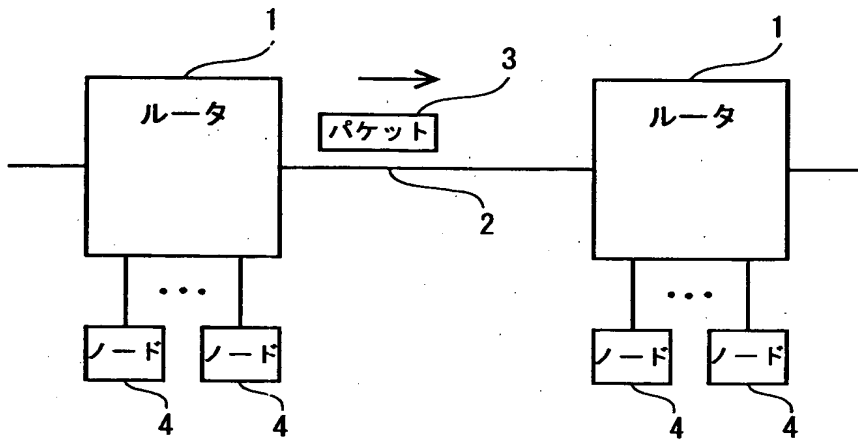
【符号の説明】

- 1 ルータ
- 2 専用線
- 3 パケット
- 4 ノード

【書類名】 図面

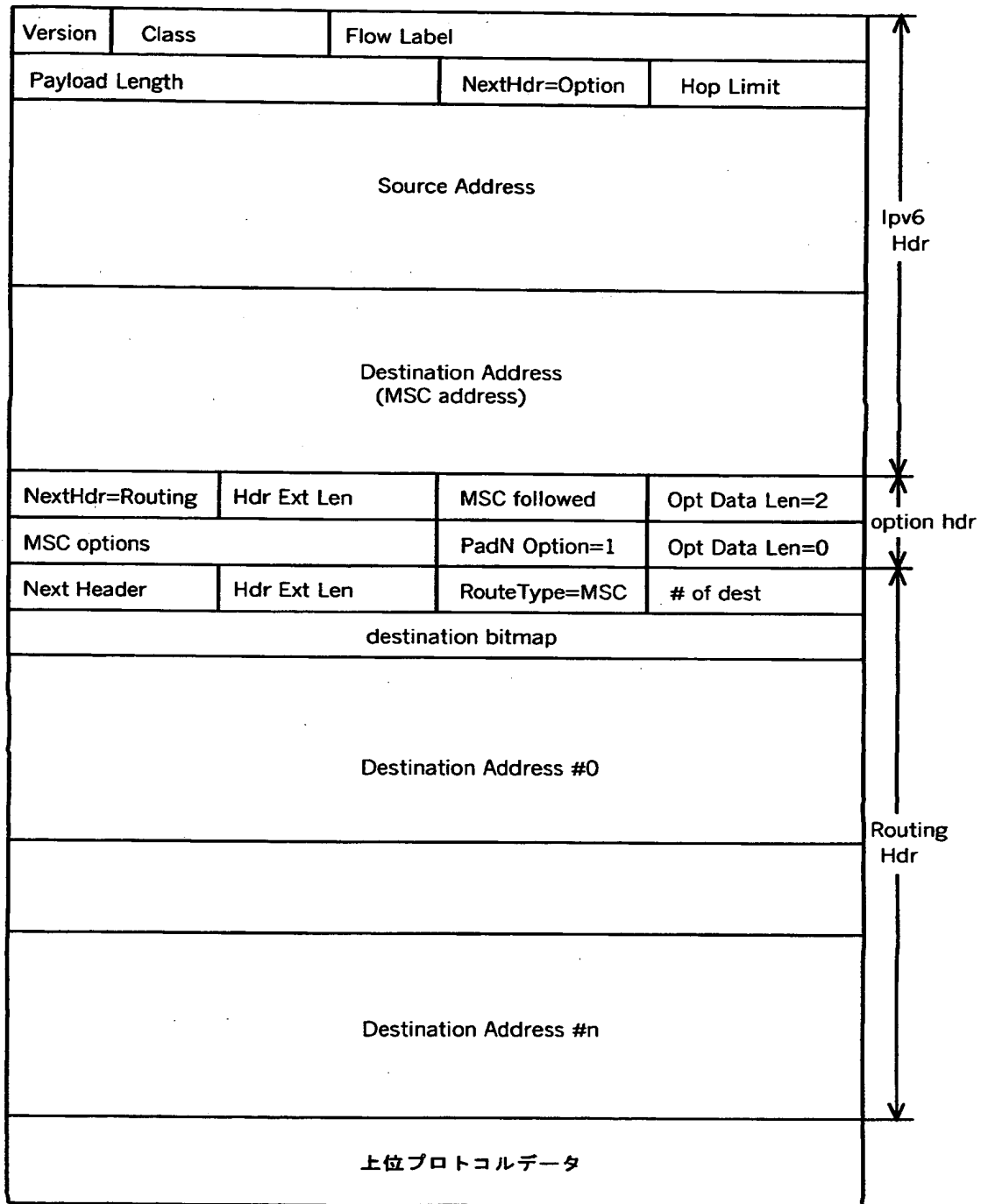
【図 1】

本発明の原理ブロック図



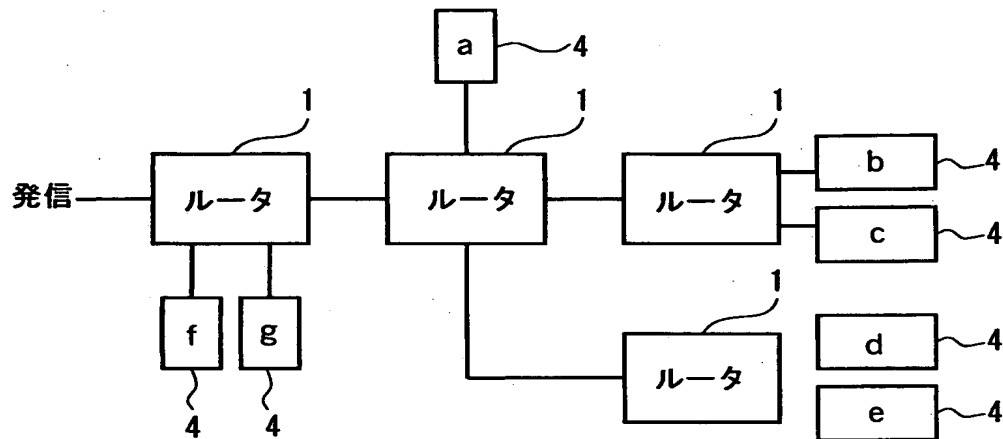
【図 2】

パケットの構成例を示す図



【図 3】

本発明の一実施の形態例を示すブロック図



【図 4】

ビットマップの推移を示す図

```

[a, b, c, d, e, f, g]
=====
[1, 1, 1, 1, 1, 0, 0]
[0, 0, 0, 1, 1, 0, 0]
[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0]
    
```

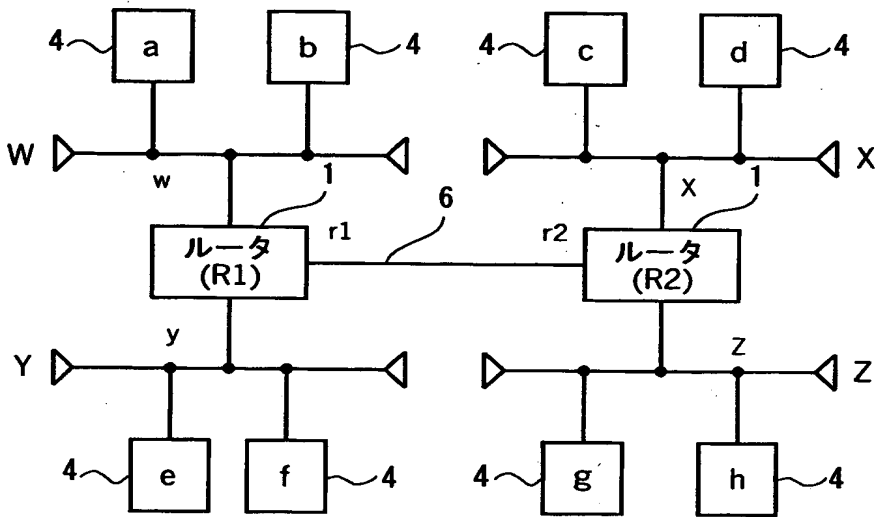
【図 5】

グループ分岐の説明図

宛先 2 個 \ 宛先 1 個	なし	1 グループ	2 グループ以上
なし	(あ)	(い)	(う)
1 グループ以上	(う)	(う)	(う)

【図 6】

本発明の他の実施の形態例を示すブロック図



【図 7】

a, b の経路を示す図

net work	gateway	interface
loopback	—	loopback
W	—	ethernet
default	w	ethernet

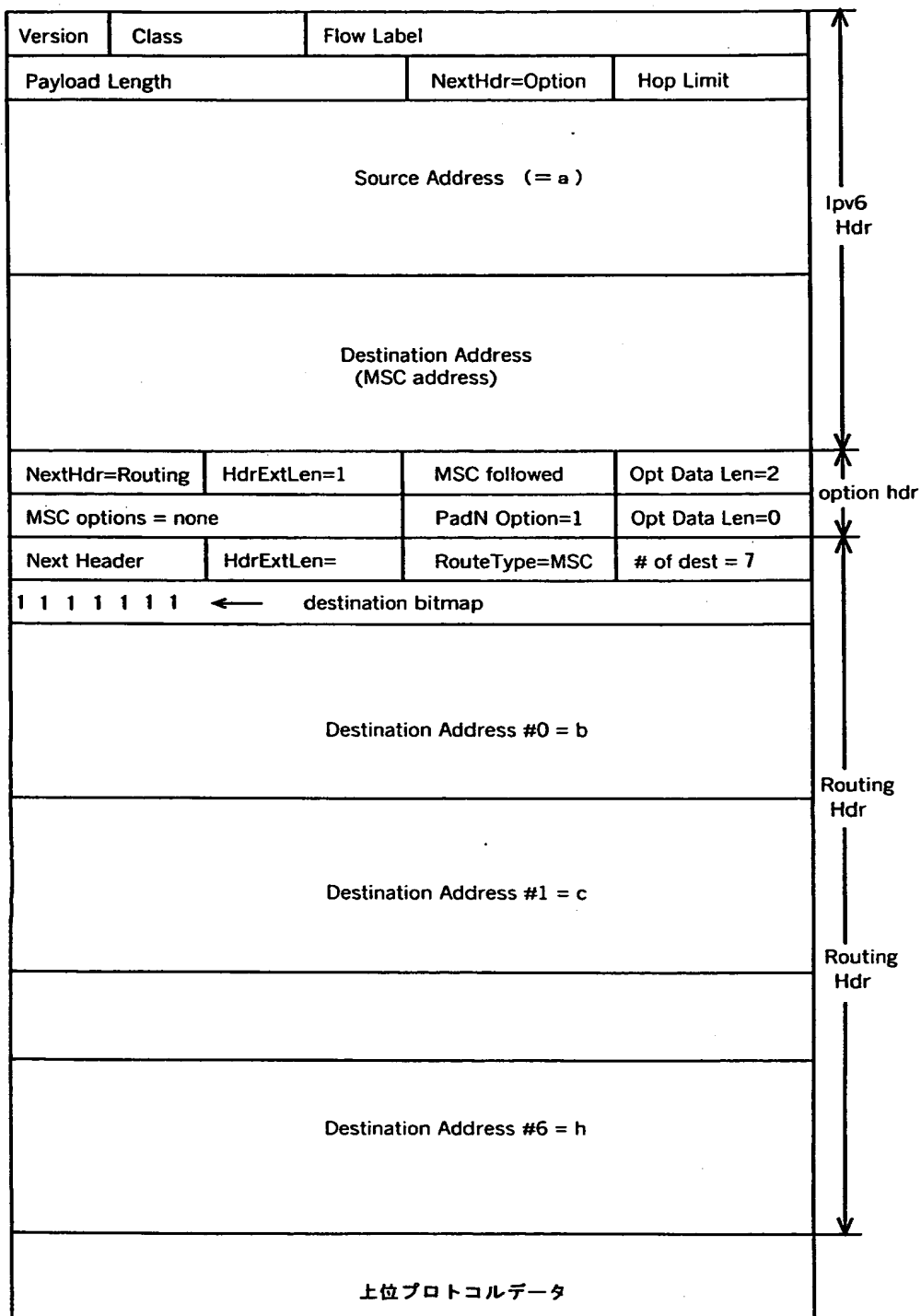
【図 8】

R1, R2の経路を示す図

[R1] net work	gateway	interface
loopback	—	loopback
W	—	ethernet (W)
X	r2	r1
Y	—	ethernet (Y)
Z	r2	r1
[R2] net work	gateway	interface
loopback	—	loopback
W	r1	r2
X	—	ethernet (X)
Y	r1	r2
Z	—	ethernet (Z)

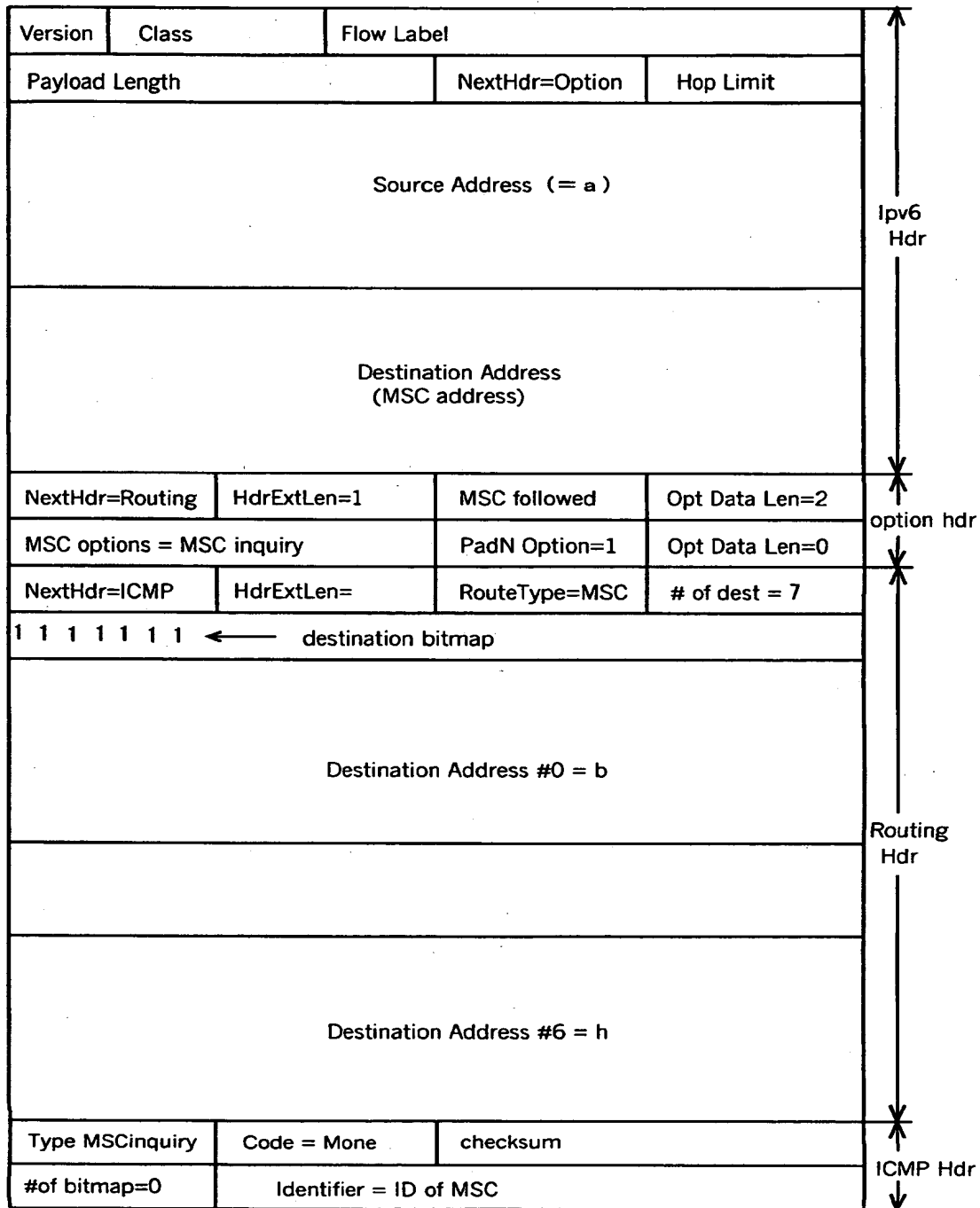
【図 9】

パケットの構成例を示す図



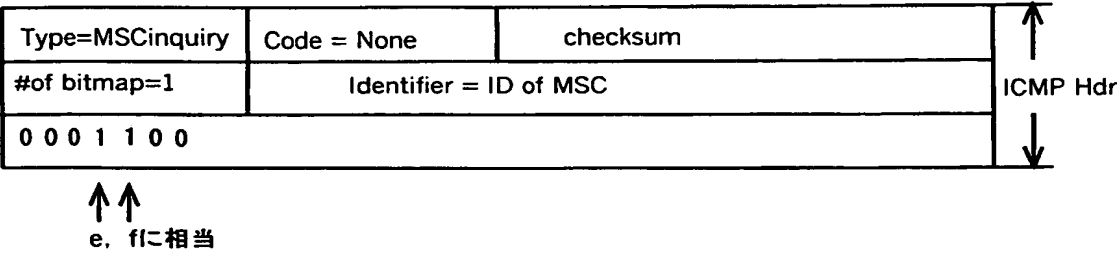
【図 1 0】

パケットの構成例を示す図



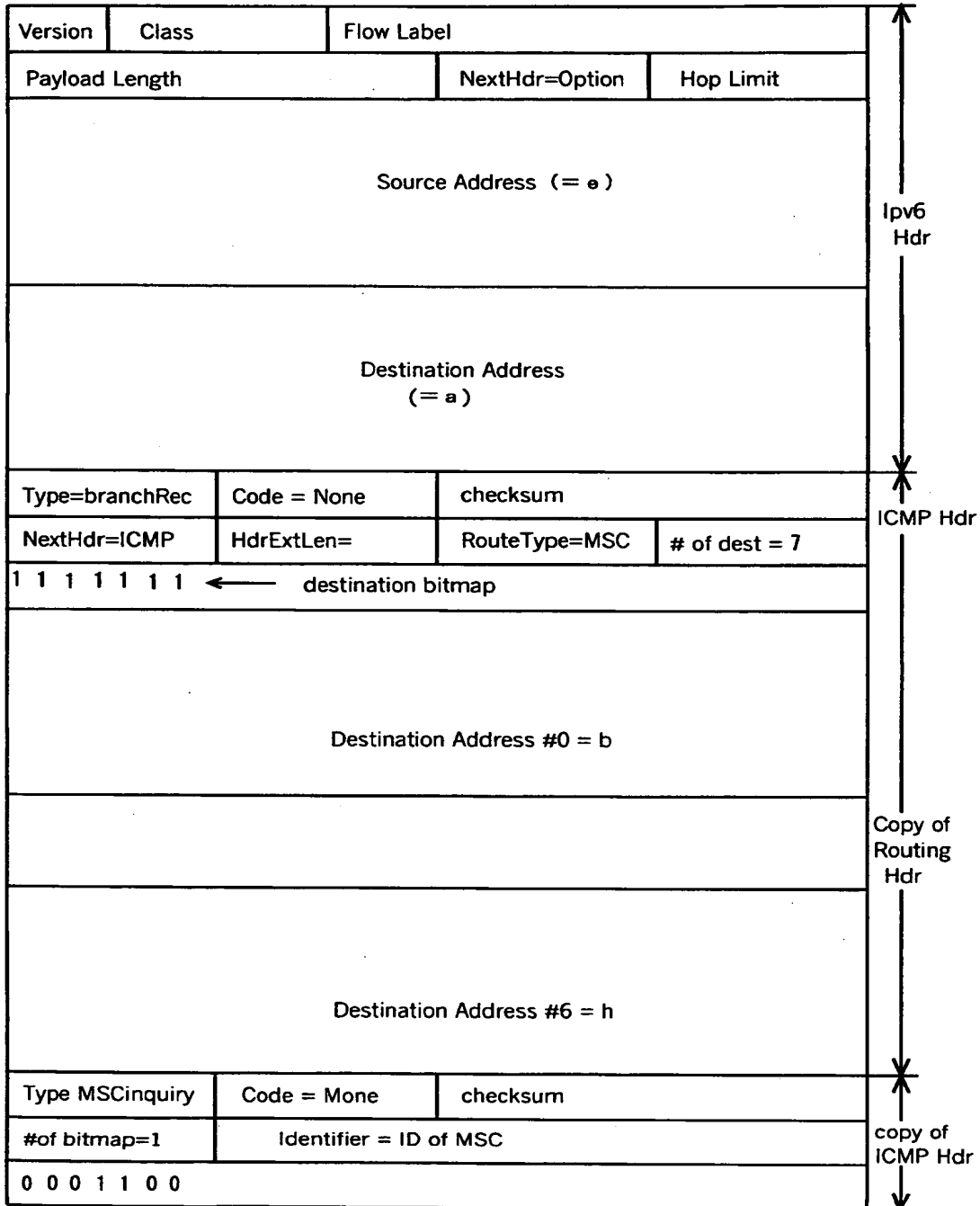
【図 1 1】

I C M P の構成例を示す図



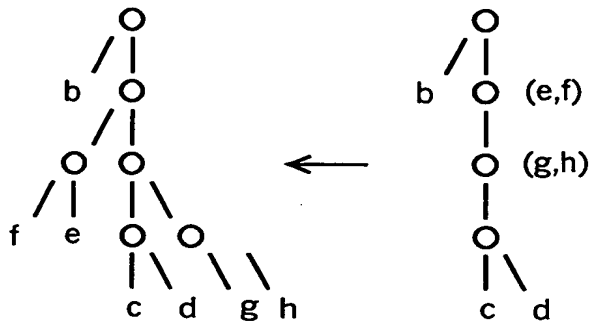
【図 1 2】

パケットの構成例を示す図



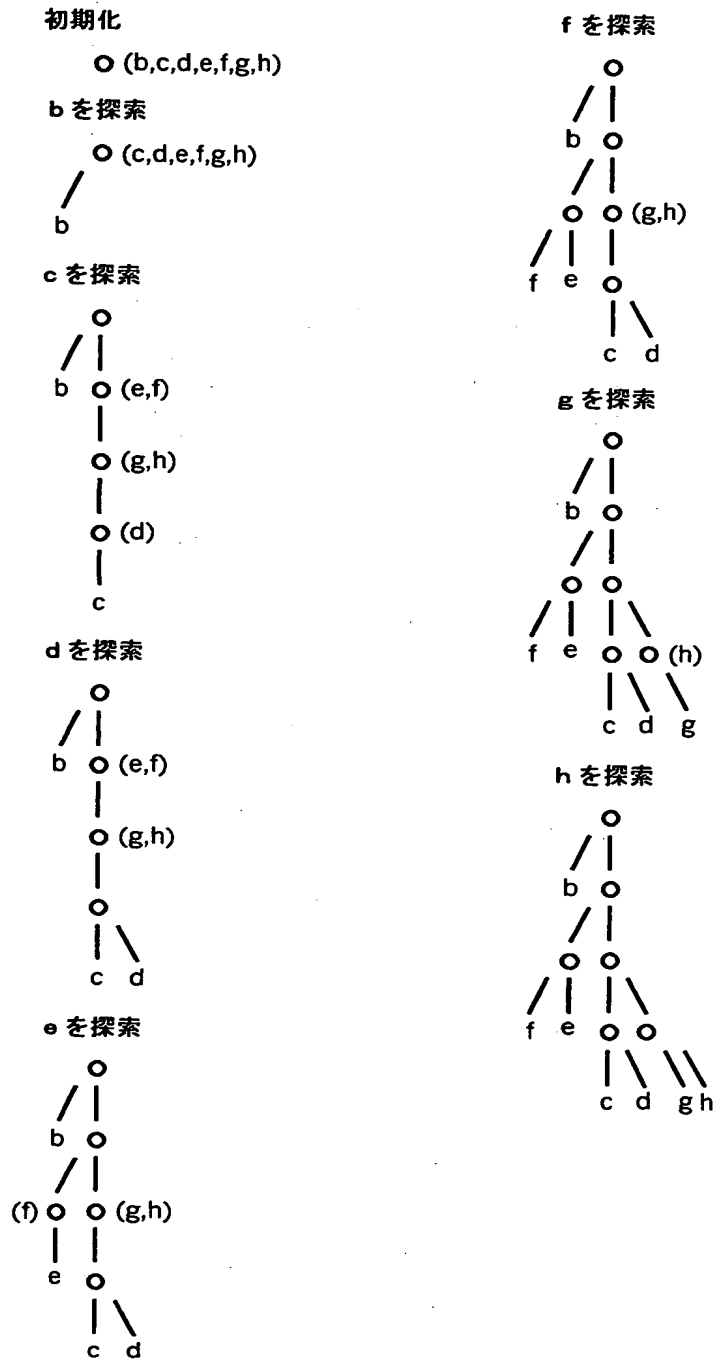
【図 1 3】

分岐木の構成例を示す図



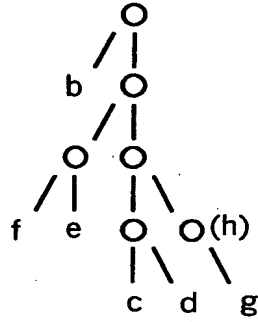
【図 1 4】

分岐木の生成を示す図



【図 1 5】

解析途中の経路木を示す図



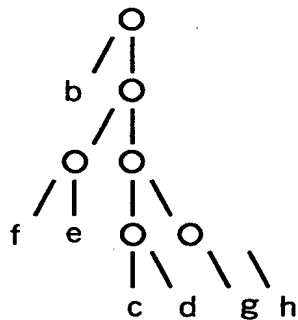
【図 1 6】

中継先インタフェースごとのグループの
場合分けを示す図

宛先 2 個 \ 宛先 1 個	なし	1 グループ	2 グループ以上
なし	(あ)	(い)	(う)
1 グループ以上	(う)	(う)	(う)

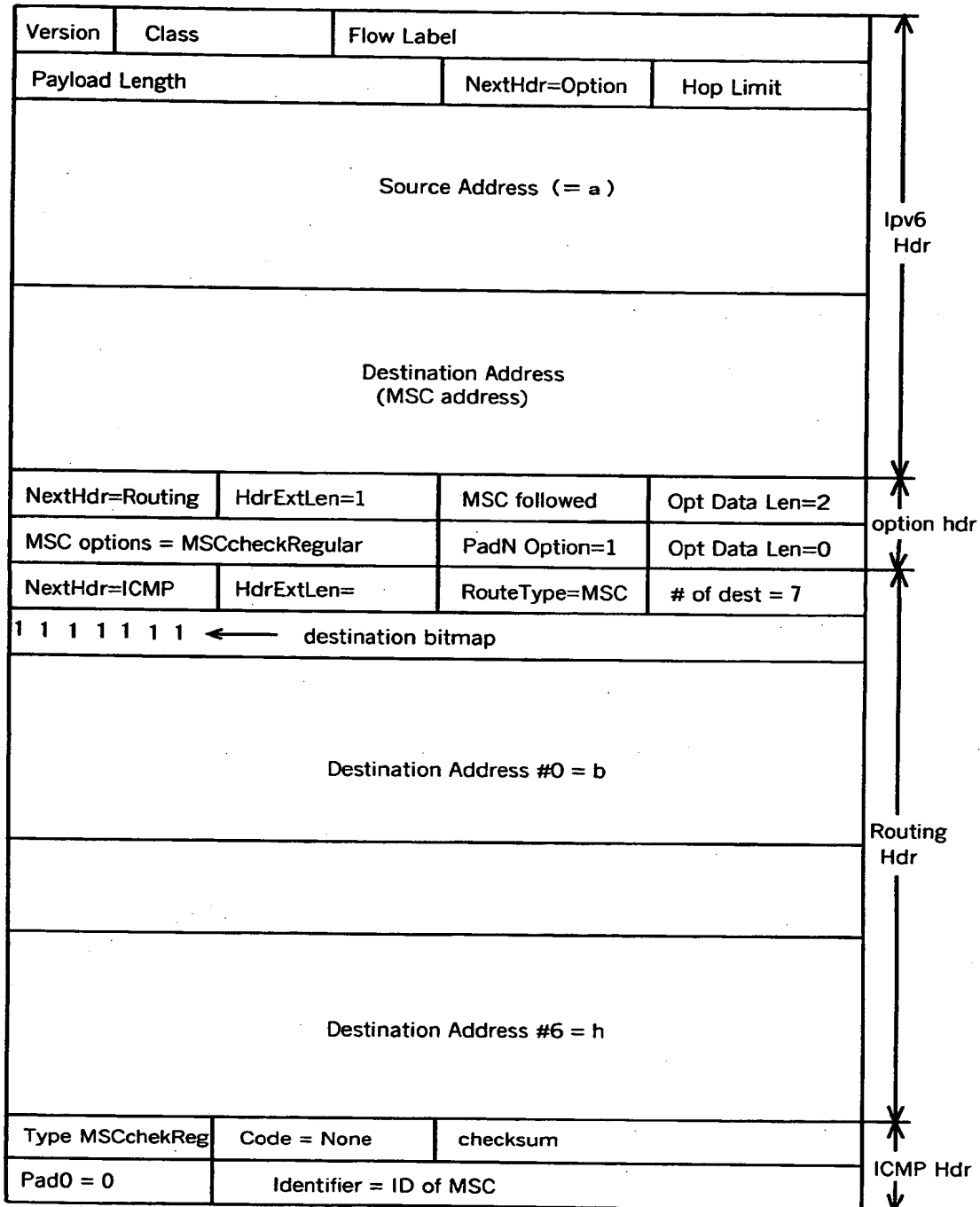
【図 1 7】

h, c, e, b への中継省略の説明図



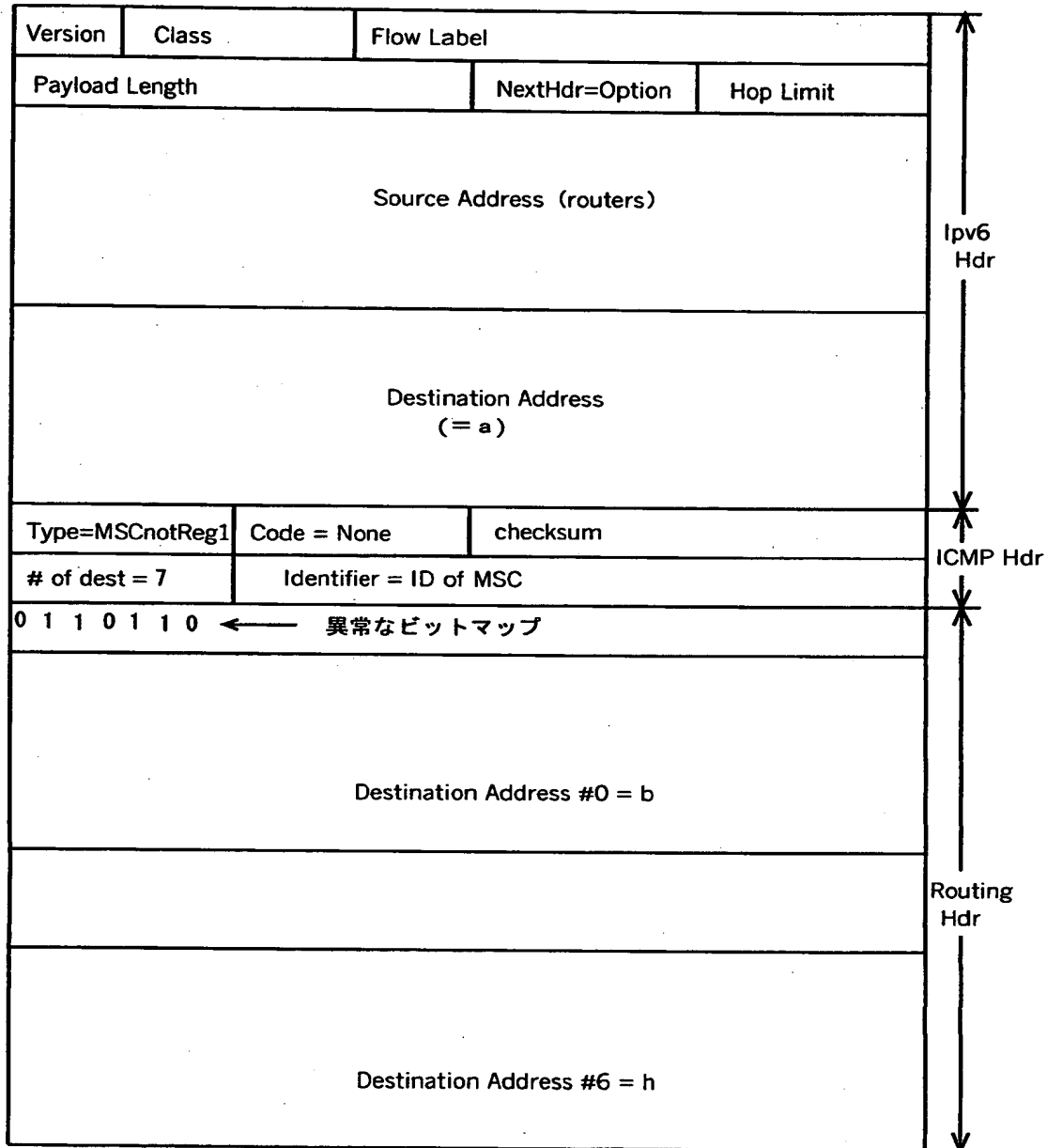
【図 1 8】

パケットの構成例を示す図



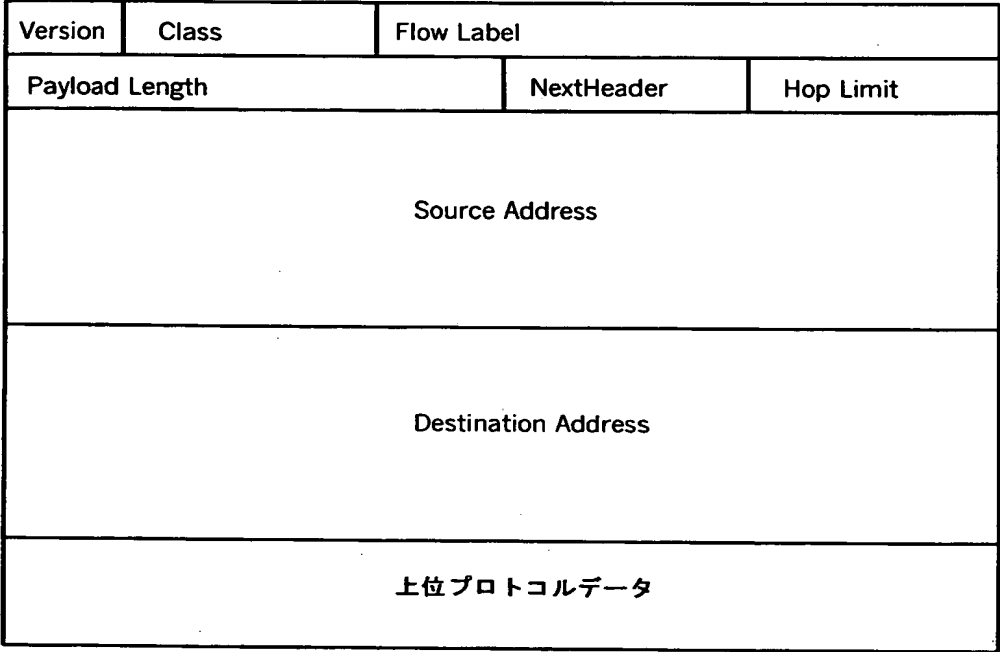
【図 1 9】

パケットの構成例を示す図



【図 2 0】

IPV6のヘッダフォーマットの構成図



【図 2 1】

検路表の構成を示す図

Network		Destination	
network prefix	net mask	neighbor	interface
3FFE:501:1000::	40	12345678	le0
3FFE:501:1100::	40	12345678	ppp0
⋮	⋮	⋮	⋮
3FFE:501:1FFF::	44	12345678	le0
FF02::1	128	12345678 87654321	le0 ppp1
FF02::2	128	12341111 12342222 12343333	le0 ppp1 ppp2
FF02::3	128	12341111	le0

↑

ユニキャスト部

×

マルチキャスト部

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明はパケットのマルチキャスト配送システムに関し、アドレス設定とルータ設定を容易にしたマルチキャスト配送システムを提供することを目的としている。

【解決手段】 転送されるパケットヘッダに複数の宛先アドレスリストとその未配送ビットマップを持つパケットを、ユニキャスト経路に従って中継する手段をルータ 1 又はノード 4 に具備して構成される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社